

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang membahas tentang ilmu ukur. Konsep ilmu ukur dalam geometri saling berkaitan satu dengan yang lain. Beberapa materi yang dikaji meliputi unsur-unsur geometri, seperti titik, garis, bidang (Jojo, 2016; Luneta, 2015), jarak, besar sudut, luas daerah, dan volume (Herbst, Fujita, Halverscheid, & Weiss, 2017). Ilmu ukur dalam geometri adalah jarak antar dua unsur geometri, besar sudut antar dua unsur geometri selain titik, luas daerah yang dibatasi oleh paling tidak tiga garis dengan dua diantaranya saling berpotongan, dan volume ruang yang dibatasi paling tidak empat bidang dengan tiga diantaranya saling berpotongan. Konsep jarak, besar sudut, luas daerah, dan volume adalah materi kajian geometri yang dimuat dalam pembelajaran sekolah.

Tidak dapat dipungkiri bahwa terdapat isu pendidikan tentang pencapaian matematika siswa di dunia, dan geometri masih menjadi bagian yang tidak mudah dipelajari oleh siswa di sekolah (Hock, Tarmizi, Yunus, & Ayub, 2015). Isu tersebut telah dilaporkan dalam hasil survei yang dirilis oleh *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) (Martin, Mullis, & Foy, 2008; 2012), dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) (OECD, 2017, 2019a). Khusus mengenai hasil survei siswa di Indonesia, berikut adalah laporan TIMSS dan PISA tentang pencapaian geometri dan matematika, yang terangkum dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1
Pencapaian Matematika dan Geometri dalam TIMSS dan PISA

Tahun	Rata-rata TIMSS		Tahun	Rata-rata PISA	
	Matematika	Geometri		Matematika	Geometri
2007	397 (39,7%)	395 (39,5%)	2015	386 (38,6%)	-
2011	386 (38,6%)	377 (37,7%)	2018	379 (37,9%)	-

Hasil survei pada Tabel 1.1 di atas adalah tentang estimasi rata-rata pencapaian siswa Indonesia untuk matematika dan geometri berdasarkan rentang nilai dari 0 sampai 1000. Pertama adalah mengenai rincian pencapaian geometri siswa yang berumur 14 tahun dalam TIMSS dengan tiga domain kognitif yang diukur yaitu

pengetahuan, penerapan, dan penalaran. Menurut studi TIMSS, rata-rata nilai pencapaian matematikanya untuk tahun 2007 dan 2011 berturut-turut adalah 397 atau 39,7% dan 386 atau 38,6%. Sedangkan rata-rata nilai pencapaian geometri siswa pada tahun 2007 adalah 395 atau 39,5%; dan pada tahun 2011 adalah 377 atau 37,7%. Rata-rata nilai pencapaian matematika dan geometri dari survei TIMSS untuk dua tahun tersebut trennya adalah turun, serta nilai rata-rata pencapaian geometri kurang dari pencapaian matematika.

Selain pencapaian nilai rata-rata matematika dan geometri menurut studi TIMSS, Tabel 1.1 juga memuat tentang hasil survei berdasarkan skala PISA pada tahun 2015 dan 2018. Siswa berumur 15 tahun merupakan sampel dalam survei tersebut. Menurut survei PISA, nilai rata-rata pencapaian matematika siswa Indonesia pada tahun 2015 adalah 386 atau 38,6% (OECD, 2017). Tidak ada nilai rata-rata pencapaian geometri siswa pada tahun 2015 dan 2018. Hal itu dikarenakan Indonesia tidak mengambil bagian dalam survei. Namun data tersebut cukup untuk menggambarkan bagaimana tentang pencapaian mereka. Sedangkan rata-rata pencapaian matematika siswa pada survei tahun 2018 adalah 379 atau 37,9% (OECD, 2019a). Menurut rata-rata survei matematika skala PISA untuk dua tahun survei tersebut, trennya adalah menurun. Tren tersebut sebagai gambaran untuk pencapaian geometri siswa. Di sisi lain, perbandingan nilai-nilai tersebut secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (OECD, 2017, 2019a).

Ada hasil studi lain yang menyatakan bahwa pencapaian geometri siswa SMA di Indonesia terkait dengan tuntutan kompetensi dasar kurikulum telah mendapat poin terendah dalam penilaian ujian nasional (Susmono, Kusmayadi, & Mardiyana 2015). Data yang mendasari pernyataan tersebut diambil dari pusat penilaian pendidikan Indonesia. Informasi terbaru berdasarkan pencapaian hasil ujian nasional tahun 2017 oleh Pusat Penilaian Pendidikan (Puspendik, 2017) bahwa persentase siswa yang mampu menjawab benar untuk soal geometri adalah 37,45% dari siswa program sains dan 32,03% dari siswa program sosial. Tahun 2018, persentase yang mampu menjawab benar soal geometri adalah 33,62% dari siswa program sains dan 26,45% dari siswa program sosial (Puspendik, 2018). Oleh karena itu, tren pencapaian geometri dari dua tahun penilaian tersebut

menunjukkan penurunan, yaitu turun 3,83% untuk siswa program sains dan 5,57% untuk siswa program sosial.

Pencapaian geometri atau matematika tidak hanya dirinci berdasarkan kategori kelompok pembelajaran saja, tetapi juga analisis pencapaian tersebut dilakukan secara spesifik berdasarkan kategori gender. Telah banyak upaya dilakukan oleh Pendidik matematika untuk mengatasi masalah kesetaraan gender namun kemungkinan siswa perempuan bertahan dalam bidang studi matematika tetap lebih sedikit (Kundu & Ghose, 2016). Pekerjaan yang melibatkan matematika atau geometri lebih dominan ditangani oleh laki-laki sehingga bidang profesional dalam lingkup pekerjaan memunculkan banyak kesamaan gender (Alghadari & Herman, 2018). Contoh pekerjaan: (a) pembuatan bangunan dominannya dilakukan oleh laki-laki maskulin, (b) perawatan rambut di salon lebih sering dilakukan oleh laki-laki dengan sifat gender androgynous, dan (c) ranah domestik lebih banyak dikerjakan oleh perempuan sifat feminin.

Dalam pembelajaran, hubungan antara kinerja geometri dan gender bisa berkontribusi pada pengetahuan teoritis dan praktis (Mainali, 2019). Relevan dengan kebiasaan siswa belajar geometri bahwa ada dua mode pemrosesan informasi, verbal-logis dan visual-gambar, yang mengacu pada bagaimana siswa menyukai proses berpikir mereka, dan mode tersebut juga relevan dengan metode solusinya dalam memecahkan masalah. Perbedaan berdasarkan gender signifikan karena mode memproses informasi berdasarkan kerja pada belahan otak kanan oleh siswa laki-laki dan belahan otak kiri oleh siswa perempuan (Kundu & Ghose, 2016), atau siswa perempuan lebih sering menggunakan strategi konvensional dan lebih kongkrit dibanding siswa laki-laki dengan strategi yang lebih abstrak dalam memecahkan masalah non-konvensional (Mainali, 2019; Aydın, 2018).

Berikut adalah pencapaian geometri atau matematika siswa dalam TIMSS dan PISA berdasarkan perbedaan gender yang dirangkum dalam Tabel 1.2.

Tabel 1.2
Pencapaian Geometri Berdasarkan Gender dalam TIMSS dan PISA

Tahun	Rata-rata Geometri TIMSS		Tahun	Rata-rata Matematika PISA	
	Maskulin	Feminin		Maskulin	Feminin
2007	393 (39,3%)	396 (39,6%)	2015	385 (38,5%)	387 (38,7%)
2011	372 (37,2%)	382 (38,2%)	2018	374 (37,4%)	383 (38,3%)

Pada Tabel 1.2, nilai rata-rata capaian geometri siswa dengan sifat maskulin menurut studi survei TIMSS tahun 2007 adalah 39,3% dan untuk siswa dengan sifat feminin adalah 39,6%. Tahun 2011, capaian geometri siswa dengan sifat maskulin adalah 37,2% dan untuk siswa sifat gender feminin adalah 38,2%. Berdasarkan dua tahun survei tersebut, maka tren capaian geometri siswa dengan sifat maskulin dan feminin sama-sama mengalami penurunan. Lebih lanjut, untuk kedua tahun survei TIMSS tersebut maka terlihat bahwa rataan capaian geometri siswa dengan sifat feminin lebih dari siswa maskulin, walaupun itu tidak ada perbedaan signifikan (Martin dkk., 2008; 2012).

Kemudian, menurut hasil studi PISA tahun 2015, rataan capaian matematika siswa dengan sifat maskulin adalah 38,5% sedangkan siswa dengan sifat femininnya 38,7% (OECD, 2017). Sementara hasil survei PISA tahun 2018, capaian rataan skor matematika siswa sifat gender maskulin adalah 37,4% sedangkan sifat femininnya adalah 38,3% (OECD, 2019a). Capaian nilai rata-rata siswa sifat gender maskulin untuk dua tahun survey tersebut selalu kurang dari siswa sifat gender feminin. Tidak berbeda dengan hasil survei TIMSS di atas bahwa tren capaian matematika siswa dengan sifat maskulin dan feminin sama-sama mengalami penurunan. Ada perbedaan tinggi atau rendahnya rata-rata capaian matematika antara sifat gender maskulin dan feminin berdasarkan hasil survei TIMSS dan PISA. Melihat semua hasil survei tersebut, walaupun standar survei antara TIMSS dan PISA memang berbeda, diketahui bahwa tren capaian rata-rata geometri atau matematika siswa sifat gender maskulin dan feminin adalah turun.

Ada tiga sumber yang menyatakan tentang tren dan capaian geometri atau matematika siswa di Indonesia, diantaranya: (a) menurut hasil TIMSS, tren capaian geometri siswa Indonesia berdasarkan tahun 2007 dan 2011 adalah turun, dan demikian juga untuk tren capaian geometri berdasarkan gender; (b) menurut survei PISA, tren capaian matematika berdasarkan tahun 2015 dan 2018 adalah turun; (c) menurut data dari pusat penilaian pendidikan Indonesia, tren capaian geometri tahun 2017 dan 2018 adalah turun. Semua persentase capaian rata-rata geometri atau matematika siswa kurang dari 40%. Berdasarkan ketiga sumber maka capaian geometri siswa dapat dikatakan sedang dalam tren turun. Persentase

penurunan capaian rata-rata tertinggi adalah sekitar 5,57% dan itu terjadi pada hasil penilaian pada siswa program sosial menurut pusat penilaian pendidikan Indonesia berdasarkan data tahun 2017 dan 2018. Terkhusus mengenai pencapaian geometri siswa dari kelompok program sosial, bahwa ada masalah dengan pendidikan geometri mereka.

Menurut hasil survei PISA (OECD, 2017), karena capaian yang rendah di bawah 40% (*low international benchmark*), maka tentang prediksi di masa depan bahwa akan berdampak pada daya saing masyarakat. Siswa yang hanya memiliki keterampilan rendah dalam memecahkan masalah menjadi beresiko tinggi menghadapi kerugian ekonomi saat mereka dewasa nanti. Hal itu dikarenakan akan terjadi banyak persaingan untuk lapangan pekerjaan yang langka. Keterampilan tersebut adalah satu bentuk kesiapan menghadapi dan memecahkan jenis masalah yang hampir tiap hari ditemui di kehidupan abad ke-21 (Bartholomew & Strimel, 2018). Keterampilan itu dianggap perlu untuk berhasil di dunia saat ini, yaitu seperti kemampuan untuk berpikir selangkah lebih maju untuk terlibat dengan situasi yang tidak dikenal. Karena tuntutan zaman yang semakin berat, apabila mereka tidak dapat beradaptasi dengan keadaan baru, mereka mungkin akan merasa sangat sulit untuk pindah ke pekerjaan yang lebih baik ketika kondisi ekonomi dan teknologi berkembang, dan pada akhirnya ekonomi dan kesejahteraan menjadi menurun.

Hasil capaian geometri dalam studi survei PISA dan TIMSS telah membayangi penilaian ujian nasional siswa di Indonesia. Merujuk pada data dari Puspendik (2018), laporan hasil ujian nasional siswa kelompok peminatan sosial pada materi geometri bangun ruang, persentase siswa yang mampu menjawab benar soal yang indikatornya menyebutkan sifat-sifat diagonal bidang, diagonal ruang, atau bidang diagonal pada kubus adalah sebanyak 30,19%, dan persentase siswa yang mampu menjawab benar soal yang indikatornya menentukan jarak antara titik sudut ke garis tertentu pada kubus adalah sebanyak 26,91%. Melihat pada dua indikator soal yang diujikan tersebut, soal geometri yang diujikan kepada siswa merupakan soal geometri biasa (rutin). Namun berdasarkan persentase siswa yang mampu menjawab benar pada kedua soal tersebut, sebagian besar dari jumlah siswa SMA kelompok peminatan sosial di Indonesia menunjukkan bahwa mereka bermasalah

dengan soal geometri tersebut sehingga capaian geometrinya rendah. Hasil penilaian yang rendah pada ujian nasional siswa adalah gambaran tentang kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal geometri.

Rendahnya capaian geometri siswa SMA telah menjadi hasil identifikasi dan fakta observasi terhadap masalah dalam beberapa latar belakang studi. Ternyata, ada beberapa model kesulitan siswa sehingga mengakibatkan capaian kemampuan geometrinya rendah. Susmono, Kusmayadi & Mardiyana (2015) di Magetan-Jawa Timur menyatakan bahwa rendahnya capaian geometri karena ada faktor kesulitan belajar sehingga berakibat pada kinerja akademik siswa dalam geometri. Ridho, Hartoyo & Bistari (2015) di Pontianak-Kalimantan Barat menyatakan bahwa ada faktor yang dikarenakan kemampuan berhitung dan representasi mental. Tiurma & Retnawati (2015) dari Sorong-Papua Barat menyatakan bahwa kesulitan siswa karena ada sumbangsih dari faktor pembelajaran. Yulianita, Somakim & Susanti (2016) di Palembang-Sumatra selatan menyatakan bahwa kesulitan siswa karena faktor perseptual dan merepresentasi. Sukri, Ismaimuza & Sugita (2017) di Palu-Sulawesi Utara menyatakan bahwa ada faktor visualisasi spasial dan representasi yang siswa alami. Jadi, ada berbagai faktor berbeda menyebabkan kesulitan sehingga berakibat rendahnya capaian siswa dalam geometri, dan Herbst dkk. (2017) mengistilahkan macam-macam kesulitan itu sebagai faktor perseptual.

Selain kesulitan karena faktor-faktor di atas, ada masalah lain yang dialami siswa sehingga pencapaian geometrinya rendah. Contohnya, hasil studi Hidayat, Sugiarto & Pramesti (2013) menyatakan tentang kesulitan belajar geometri pada sampelnya di Surakarta-Jawa Tengah bahwa ada beberapa kesulitan siswa saat memecahkan masalah geometri. Kesulitan tersebut disebabkan kecenderungan siswa melakukan kesalahan fakta dan operasi hitung, miskonsepsi tentang konsep jarak, serta keliru dalam proses mengidentifikasi informasi. Tentu bahwa siswa mengalami kesulitan karena adanya hambatan. Setiadi, Suryadi, & Mulyana (2017) menyatakan bahwa masalah yang muncul sebenarnya dikarenakan salah satu dari hambatan epistemologis, didaktis, atau ontogenik. Menurut model kesulitan dalam studi Hidayat dkk. (2013), kecenderungannya terkait kondisi yang ditimbulkan hambatan epistemologis. Ada pula temuan studi lain dari hasil identifikasi tentang kesulitan siswa yang disebabkan karena hambatan

epistemologis pada bentuk visual bangun ruang. Studi Rosilawati & Alghadari (2018) melaporkan kesulitan yang dimaksud disebabkan adanya miskonsepsi, dan konsepsi siswa terhadap masalah geometri yang sedang dihadapinya mengarah kepada keterbatasan konteks dari pengetahuannya tentang model atau bentuk bangun ruang dan sifat-sifat unsur geometri pembentuk bangun ruang itu.

Hasil studi Hidayat dkk. (2013) tidak berbeda dengan temuan dalam studi Alghadari & Herman (2018). Studi Alghadari & Herman (2018) dilakukan dengan tujuan menganalisis model kecenderungan siswa terhadap kesulitan penyelesaian soal geometri pada bangun ruang kubus. Ada dua temuan dalam studi tersebut yaitu: (a) siswa mengalami kekeliruan pada pemaknaan dan penggunaan konsep ketegaklurusan untuk bentuk representasi geometri, (b) siswa gagal menafsirkan kaitan antara informasi yang diketahui dan konsep yang digunakan dengan masalah yang diselesaikan. Kesimpulan studi tersebut menyatakan bahwa ada masalah konseptual pada proses penyelesaian masalah geometri. Basis klaim mengenai masalah tersebut didasari deskripsi dari penyelesaian siswa untuk setiap item tes yang disertai dengan petunjuk dari kutipan wawancara. Hasil analisis menyimpulkan bahwa siswa memahami informasi pada masalah serta konsep yang digunakan untuk penyelesaian, namun tidak beruntungnya karena siswa gagal ketika mengaitkan antara definisi jarak dan konsep ketegaklurusan dengan konsep geometri dari bidang datar segitiga.

Rendahnya capaian siswa dari waktu ke waktu dalam menyelesaikan soal geometri tentu akan mempengaruhi peningkatan kemampuan geometri mereka. Kemampuan yang dilatihkan untuk menyelesaikan soal geometri merupakan kemampuan dasar yang relevan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah geometri mereka. Tentu saja siswa akan menghadapi berbagai masalah dalam proses konseptualisasi penyelesaian ketika mereka mencoba memecahkan masalah geometri. Hal tersebut dikarenakan kemampuan dasar yang dibutuhkan belum *mastery* mereka kuasai. Penyelesaian pada soal geometri rutin saja siswa-siswa belum tuntas apalagi untuk soal pemecahan masalah. Namun demikian, ketika siswa mampu memecahkan masalah geometri, maka kemampuan tersebut juga mencakup kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal-soal geometri rutin.

Ada perbedaan mendasar antara pemecahan masalah, pemecahan masalah matematis pada materi geometri, dan pemecahan masalah geometri. Pemecahan masalah adalah umum. Pemecahan masalah geometri merupakan bagian dari pemecahan masalah matematis karena geometri merupakan cabang dari matematika. Tidak semua yang termasuk dalam pemecahan masalah matematis merupakan pemecahan masalah geometri. Sedangkan pemecahan masalah pada materi geometri dapat ditemui pada pertanyaan di luar konteks geometri, namun penyelesaiannya melibatkan materi geometri. Pemecahan masalah geometri adalah yang spesifik pada konsep dan objek geometri (Hwang & Hu, 2013; Koyuncu, Akyuz, & Cakiroglu, 2015; Lin & Lin, 2014). Lebih lanjut, Novak & Tassell (2017) menyatakan bahwa pemecahan masalah geometri melibatkan penafsiran masalah geometri yang sering disajikan dalam bentuk kata-kata, pemrosesan konsep dan fakta geometri dan aritmatika, dan menerapkannya untuk memecahkan masalah.

Dalam konteks memecahkan masalah geometri pada bangun ruang, visualisasi-spasial adalah faktor pertama sebagai muara penyebab rendahnya capaian siswa dan menjadi masalah dalam proses pemecahan. Visualisasi spasial adalah satu indikator dalam kemampuan spasial di mana kemampuan itu dibutuhkan untuk penalaran dan analisis unsur-unsur geometri, terutama pada dimensi keruangan. Contoh proses penyelesaian yang membutuhkan kemampuan spasial adalah membaca representasi geometri dalam denah bangun ruang sementara ukuran pada gambar berbeda dengan ukuran sebenarnya yang dimuat dalam masalah geometri. Jadi, memecahkan masalah geometri bangun ruang adalah menggunakan kemampuan spasial untuk mengidentifikasi serta menganalisis unsur-unsur dan ukuran geometri pada suatu bentuk bangun ruang.

Berdasarkan hasil identifikasi pada proses penyelesaian masalah geometri dalam studi Alghadari & Herman (2018) ditambah dengan temuan Rosilawati & Alghadari (2018), menunjukkan bahwa awal mula dari beberapa kesulitan yang dialami siswa berdasarkan terjadinya kekeliruan saat mereka memecahkan masalah adalah: (a) kesalahan tentang konsep ketegaklurusan garis tinggi untuk suatu segitiga, (b) kegagalan berkonsep tentang kaitan antara informasi yang diketahui dan masalah yang diselesaikan dengan konsep geometri relevan untuk

penyelesaian, (c) siswa belajar belum sampai mengidentifikasi hubungan antara konsep dengan konsep lainnya, (d) keterbatasan pemahaman konsep sehingga gagal menginvestigasi konsep bangun ruang lain, (e) keterpakuan menggunakan satu prinsip matematis yang familiar. Keterpakuan siswa pada satu prinsip tersebut adalah karena mereka selalu ingin menggunakan konsep teorema Pythagoras dalam perhitungan jarak di mana itu adalah esensi dari kemampuan dasar geometri (KDG). Keterpakuan merupakan penghambat keeluasaan bernalar (Herbst dkk., 2017). Menurut beberapa kekeliruan di atas, tampak bahwa keterpakuan siswa dikarenakan empat sebab lainnya yang menggiring mereka untuk berkonsepsi dan mengarahkannya pada kekeliruan dalam proses.

Menurut hasil studi Alghadari & Herman (2018), akibat dari keterpakuan tersebut adalah terjadi ketidaksinkronan antar beberapa konsep geometri yang digunakan sehingga konsep-konsep tidak saling melengkapi untuk sampai kepada penyelesaian yang benar. Selain itu, kekeliruan juga dikarenakan masalah geometri yang diselesaikan oleh siswa telah dilakukan dengan cara serampangan, serta keputusan dalam mengambil langkah penyelesaian tidak disertai pemeriksaan dan verifikasi lebih lanjut untuk memastikan kebenaran proses konseptualisasi. Akibat itu merupakan dampak kegagalan berkonsepsi siswa pada konsep geometri, beserta keterkaitannya dengan konsep-konsep dasar matematika lain yang relevan, dan itu dikarenakan keterpakuan pada penggunaan prinsip yang familiar untuk penyelesaian masalah. Herbst dkk. (2017) menyatakan kondisi seperti tersebut akibat yang dikarenakan faktor konseptual.

Dalam studi Alghadari & Herman (2018), kesulitan siswa yang berakibat pada kegagalan memecahkan masalah geometri khususnya jarak pada bangun ruang disebabkan oleh empat faktor. Faktor-faktor tersebut adalah: (a) faktor visualisasi-spasial; (b) faktor representasi internal maupun eksternal; (c) pengetahuan siswa tentang epistemologi konsep geometri dan sifat hirarki konsep-konsep geometri; serta (d) keterhubungan setiap proses konseptualisasi pemecahan masalah. Jadi, dalam bahasa yang tidak secara langsung dilaporkan dari hasil penelitian yang dirujuk, dan merupakan sintesis tentang permasalahan siswa dari sejumlah hasil penilaian studi mengenai pencapaian geometri mereka yang rendah di beberapa tahun terakhir, bahwa pendidikan geometri siswa SMA di Indonesia pada

umumnya memang menunjukkan kesulitan terhadap pencapaian geometri yang dikarenakan adanya kesulitan berdasarkan faktor perseptual dan konseptual.

Faktor perseptual dan konseptual telah menyebabkan siswa kesulitan sehingga bermasalah dalam meningkatkan capaian maupun kemampuan pemecahan masalah geometri mereka. Herbst dkk. (2017) menyatakan bahwa perseptual dan konseptual merupakan dua fase awal perkembangan berpikir geometri berbasis van Hiele sebelum fase organisasi dan aksiomatisasi. Fase-fase tersebut pada dasarnya sesuai dengan cara alami bagi siswa untuk berkembang dari penalaran intuitif ke penalaran formal terkait dengan konsepsi geometri. Fase perseptual dan konseptual tersebut adalah tentang perkembangan cara siswa berkonsepsi terhadap bentuk, konsep, atau prinsip geometri. Karena geometri adalah konsep yang direpresentasi oleh bentuk (Kospentaris, Vosniadou, Kazi, & Thanou, 2016), sehingga konsepsi terhadap bentuk geometri merupakan persepsi siswa yang bergantung pada model gambar, sedangkan berkonsepsi terhadap konsep merupakan persepsi yang bergantung pada definisi (Herbst dkk., 2017). Jadi, bentuk dan konsep geometri merupakan pengantar siswa untuk berkonsepsi (Pedemonte & Balacheff, 2016).

Konsepsi didefinisikan sebagai pemahaman stabil yang terbentuk dari skema, dan skema tersebut yang memberikan stabilitas sehingga menjadi pemahaman yang bertahan sepanjang waktu (Maciejewski, 2016). Konsepsi merupakan persepsi subjektif tentang konsep dan proses yang terkait, jalinan intuisinya, mengetahui bagaimana beserta dengan pengetahuan tentang berbagai konstruksi mentalnya (Pedemonte & Balacheff, 2016), atau model penjelasan untuk hasil penafsiran tentang suatu objek konseptual tertentu sebagai hasil yang diperoleh dari pengalaman dan aktivitas belajarnya (Murphy, 2016; Savard, 2014; Simon, 2016). Lebih lanjut, Savard (2014) menyatakan bahwa konsepsi dapat berupa respon yang dihasilkan berdasarkan keyakinan.

Merujuk pada definisi dan penjelasan tentang konsepsi, ada kaitan erat antara konsepsi, keyakinan diri siswa, dan kebenaran memecahkan masalah. Mengenai kaitan tersebut, Murphy (2016) menyatakan bahwa konstruksi pengetahuan dilakukan melalui proses konsepsi, diinisiasi oleh masalah, sehingga ditemukan pemecahan masalah. Tersirat bahwa konsepsi terlibat dalam proses pemecahan

masalah. Keterlibatan konsepsi dalam memecahkan masalah atas dasar pengetahuan dan pengalaman belajar dari masing-masing siswa. Setiap masalah yang akan diselesaikan siswa, dengan pengetahuannya masing-masing mereka berkonsepsi terhadap informasi atau konsep yang dimuat masalah tersebut. Konsepsi yang dilakukan itu akan menuntun mereka untuk berkonsepsi terhadap suatu proses penyelesaian dari model masalah tertentu yang telah diyakininya sebagai wujud pengetahuan. Hal ini menunjukkan tentang pengalaman belajar sebelumnya yang cenderung mengarahkan siswa pada penggunaan prinsip penyelesaian yang familiar. Berkonsepsi pada saat memecahkan masalah merupakan contoh permulaan siswa mengkonstruksi atau menggabungkan skema dalam struktur kognitifnya. Kilpatrick, Swafford, & Findell (2001) menyatakan bahwa keyakinan siswa dipengaruhi konsepsi dan temuan solusi masalah, atas dasar proses investigasi yang dilakukan menurut landasan konsep-konsep matematis yang benar dan argumentasi yang dapat dijelaskan dengan proses berpikir yang tepat. Jadi, berkonsepsi sehingga benar dalam memecahkan masalah adalah faktor yang mempengaruhi konstruksi pengetahuan ke dalam struktur skema-skema yang telah ada sehingga menjadi stabil, dan keyakinan juga menambah kestabilan itu.

Berkonsepsi bisa salah atau bisa juga benar. Konsepsi yang salah terhadap informasi yang dimuat masalah maka konsekuensinya adalah temuan penyelesaian yang diragukan kebenarannya. Demikian juga sebaliknya, konsepsi yang benar dalam pemecahan masalah akan mengantarkan siswa pada penyelesaian yang benar. Bahkan apabila tidak ada miskonsepsi pada struktur pengetahuan konsep dasar, maka kebenaran konsepsi dan temuan penyelesaian masalah akan menambah lengkap struktur skema pengetahuan dan sekaligus membuatnya semakin stabil. Kebenaran konsepsi dan temuan penyelesaian masalah juga mempengaruhi keyakinan diri siswa terhadap suatu yang diselesaikannya itu sehingga menambah keyakinan terhadap kemampuan matematisnya sendiri (Yurt & Sunbul 2014). Kalimat tersebut sama artinya bahwa skema konsep yang dibangun berdasarkan konsepsi yang benar berpengaruh terhadap pemecahan masalah dan keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya sendiri.

Kondisi saat ini adalah capaian geometri siswa rendah, baik menurut hasil survey TIMSS dan PISA seperti yang dimuat dalam Tabel 1.1 dan Tabel 1.2, maupun hasil penilaian ujian nasional berdasarkan data Puspendik (2017; 2018). Menakar dari keadaan tersebut, muncul pertanyaan bagaimana siswa akan mempunyai keyakinan diri yang tinggi untuk mampu menyelesaikan masalah geometri sementara sumber keyakinannya tersebut, yaitu: (a) kemampuan geometri tingkat dasar sebagai aspek *mastery experiences*, dan (b) kemampuan teman-teman di kelas sebagai aspek *vicarious experiences*, masih pada level yang relatif rendah. Di sisi lain, motivasi tidak dapat merubah keadaan sementara kebutuhan yang dipersyaratkan untuk melaksanakan tugas belum dimiliki siswa secara optimal, karena Bhowmick dkk. (2017) menyatakan bahwa keyakinan terhadap kemampuan diri melibatkan dimensi kognitif yang signifikan. Kemudian, motivasi menurun seringkali mengganggu kinerja dalam situasi akademik karena peristiwa kognitif diinduksi dan diubah paling mudah oleh *mastery experiences* yang timbul dari efektivitas kinerja (Bandura, 1977). Pernyataan tersebut sesuai dengan kondisi ketika siswa mampu memecahkan masalah maka keyakinan mereka terhadap kemampuan dirinya meningkat, namun ketika mereka merasa pesimis maka akan berdampak pada hasil penyelesaian yang mereka buat (Zhang, 2017b).

Terkait dengan kondisi tersebut, ada laporan survei PISA (OECD, 2019b) yang menunjukkan bagaimana *self-efficacy* mereka. Menurut hasil survei, banyak siswa di negara Asia menyatakan ketakutan terbesar akan kegagalan. Bahkan hampir setiap sistem pendidikan, anak perempuan mengungkapkan ketakutan yang lebih besar akan kegagalan dari pada anak laki-laki. Berdasarkan data bahwa pada siswa Indonesia tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa mereka sebanyak: (a) 72% biasanya mengelola satu atau lain cara, (b) 90% merasa bangga ketika telah mencapai banyak hal, (c) 71% merasa dapat menangani banyak hal sekaligus, (d) 91% merasa yakin pada diri sendiri sehingga mampu melewati masa-masa sulit, (e) 89% biasanya dapat menemukan jalan keluar ketika dalam situasi sulit, (f) 59% merasa khawatir tentang apa yang orang lain pikirkan tentang dirinya ketika gagal dalam tugas, (g) 46% merasa takut karena tidak memiliki bakat yang cukup ketika mengalami

kegagalan, (h) 39% merasa ragu akan rencana saya untuk masa depan ketika gagal.

Menurut hasil studi Utami & Wutsqa (2017), level *self-efficacy* siswa satu tingkat di atas level kemampuan pemecahan masalah matematika mereka, sementara kemampuan pemecahan masalahnya pada level rendah. Oleh karena itu bagaimana dengan level *self-efficacy* siswa dikarenakan kemampuan mereka memecahkan masalah matematika. Sedangkan hasil studi Damaryanti, Mariani & Mulyono (2017), temuannya adalah siswa yang *self-efficacy* tinggi tidak menjadi jaminan untuk pencapaiannya yang juga tinggi dalam memecahkan masalah karena motivasi yang mempengaruhinya. Berdasarkan dua temuan penelitian tersebut, ketika siswa mampu memecahkan masalah maka itu merupakan sumber *self-efficacy* yang valid untuk pengembangan keyakinan diri mereka.

Sebenarnya, pemecahan masalah menumbuhkan dan didorong oleh keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya. Adanya dorongan dari keyakinan siswa untuk mampu memecahkan masalah memberikan pengaruh yang lebih besar pada perilaku. Skaalvik, Federici & Klassen (2015) dan Kilpatrick dkk. (2001) menyatakan bahwa rasa yakin merupakan motivasi untuk tidak mudah menyerah dan mampu menyelesaikan masalah matematis lain yang dihadapi, bahkan berani dalam menghadapi masalah matematis yang menantang meskipun mengetahui resiko kesulitannya. Motivasi tidak mudah menyerah dan berani menghadapi tantangan karena ada keyakinan diri untuk mampu menyelesaikan masalah dengan benar merupakan aspek-aspek dari *self-efficacy* sebagai domain spesifik dari motivasi (Bernacki, Nokes-Malach & Aleven, 2015; Zhang, 2017b), yang bergantung pada harapan dan nilai (Kilpatrick dkk., 2001). Terkait dengan kebenaran memecahkan masalah atas dasar berkonsepsi secara benar, maka ada implikasi keyakinan diri terhadap kemampuan yang dimiliki. Keyakinan diri dalam arti tersebut adalah *self-efficacy* (Schunk & Dibenedetto, 2016), yaitu keyakinan tentang kapabilitas diri sendiri untuk menyelesaikan tugas tertentu dengan benar (Silk & Parrott, 2014; Wu, 2016). Karena *self-efficacy* juga merupakan indeks survei PISA (OECD, 2017), maka afektif tersebut menjadi salah satu variabel penting untuk penelitian terkait pemecahan masalah.

Bandura (dalam Street, Malmberg, Stylianides, 2017) telah mengusulkan ada level spesifik merujuk pada kesulitan yang dirasakan siswa pada tes matematis, sehingga ini memperluas pemahaman tentang *self-efficacy* dan memungkinkan penyelidikan kepada hubungan diferensial antara *self-efficacy* dan kinerja matematis. Senada dengan itu, Toland & Usher (2016) dan Xu & Jang (2017) menyatakan bahwa *self-efficacy* matematis (SEM) bisa dievaluasi pada domain spesifik seperti pemecahan masalah. Berdasarkan kutipan tersebut, maka secara teoritis bahwa *self-efficacy* mempengaruhi kinerja matematis dalam konteks memecahkan masalah. *Self-efficacy* seperti itu telah dinyatakan dalam studi Lishinski, Yadav, Good & Enbody (2016) dengan istilah *self-efficacy* untuk kinerja, atau berkonsep sama dengan salah satu model *self-efficacy* matematis yang dinyatakan Street dkk. (2017) berbasis harapan, dan dalam Collins, Usher & Butz (2015) dan Pepper, Hodgen, Lamesoo, Kõiv & Tolboom (2018) dinyatakan sebagai model *mathematics test-taking self-efficacy* (SEMT). Selain model SEMT, ada lagi model yang disebut Bhowmick, Young, Clark & Bhowmick (2017) dan Silk & Parrott (2014) dengan model *mathematics skills self-efficacy* (SEMS), yang dinyatakan Street dkk. (2017) berbasis keyakinan, atau dalam Lishinski dkk. (2016) dinyatakan sebagai *self-efficacy* berdasarkan keterampilan.

Ada prihal yang tidak saling lepas dan berkaitan secara sistematis antara konsepsi yang berdampak pada pemecahan masalah dan *self-efficacy*. Prihal itu adalah pengalaman dan aktivitas belajar (Jojo, 2016; Maciejewski, 2016). Tidak berbeda dari pendapat tersebut, Sinclair, Bussi, Villiers, Jones, Kortenkamp, Leung & Owens (2016) menyatakan bahwa aktivitas belajar yang terjadi merupakan salah satu faktor yang dipengaruhi konsepsi siswa. Pendapat tersebut dilandasi bahwa belajar merupakan kegiatan penjabaran struktur pengetahuan dalam ruang kognitif yang membutuhkan penafsiran siswa sebagai kontribusi positif. Namun demikian, aktivitas belajar di kelas sebenarnya juga berpotensi menimbulkan perbedaan makna konsep materi oleh masing-masing siswa. Benar atau tidaknya berkonsepsi ternyata ada kaitannya dengan sumbangsih dari proses pembelajaran. Oleh karena itu, interaksi antara siswa, sumber belajar, dan guru dalam pembelajaran sebenarnya berada dalam posisi krusial sebagai penentu kemajuan belajar. Sejalan dengan pernyataan Setiadi dkk. (2017) dan Rahayu &

Alghadari (2019) bahwa situasi belajar akan membuat pengaruh kuat tentang bagaimana cara pandang siswa dalam menerjemahkan definisi dan konsep matematis. Jadi pembelajaran merupakan bagian yang berperan sebagai salah satu diantara menumbuhkan pengetahuan baru atau bahkan menciptakan miskonsepsi (Rosilawati & Alghadari, 2018).

Miskonsepsi merupakan ketidaksesuaian sistem informasi konsep sehingga tidak terhubung antara informasi konsep dasar dan konsep lanjutan. Ada ketidakcocokan antara konsepsi yang dimiliki dengan konsep yang baru diterima sehingga penggabungan ke dalam struktur skema tidak terjadi (Rahayu & Alghadari 2019; Rosilawati & Alghadari 2018). Oleh karena itu, miskonsepsi atau kegagalan konsepsi akan menghambat perkembangan belajar siswa, bahkan juga untuk belajar di tingkat selanjutnya (Rosilawati & Alghadari 2018). Miskonsepsi merupakan dampak yang tidak diinginkan tetapi sangat mungkin terjadi. Walaupun kegagalan konsepsi subjek belum dinyatakan pasti sebagai akibat dari miskonsepsi, tetapi jelas bahwa kegagalan konsepsi terkait kemampuan dasar akan menimbulkan masalah konseptual secara personal, dan dalam hal ini seperti mengarahkan siswa untuk bekerja menuju temuan hasil penyelesaian masalah yang memuat kekeliruan. Sebenarnya, miskonsepsi diawali oleh potensi multi tafsir pada suatu konsep.

Mulit tafsir adalah penyebab miskonsepsi yang dapat mengakibatkan siswa kesulitan menyelesaikan masalah konseptual, akan mengganggu proses belajar selanjutnya karena penggabungan konsep tidak sesuai dengan skema (Pedemonte & Balacheff, 2016). Multi tafsir pada suatu informasi atau pengetahuan mengakibatkan persepsi subjektif tidak sesuai dengan konsep dan definisi pada umumnya. Dampaknya adalah pencapaian siswa tidak optimal, dan pada akhirnya bermasalah pada peningkatan kemampuannya dan *self-efficacy*. Tafsiran siswa terhadap konsep (konsepsi tentang konsep) akan tampak ketika mereka tidak benar dalam mengaplikasikan konsep, misalnya saat belajar atau menyelesaikan masalah. Jadi, adanya potensi multi tafsir merupakan awal dari kesalahan dan kegagalan menginterpretasi konsep tertentu sehingga berpotensi untuk terjadinya konflik kognitif (Rahayu & Alghadari, 2019; Rosilawati & Alghadari, 2018), dan

akhirnya siswa cenderung menemui hambatan dan mengalami kesulitan dalam belajar dan memecahkan masalah.

Dalam konteks belajar dan memecahkan masalah konseptual, sebagai alternatif usaha dengan tujuan meminimalisasi kesulitan, mendeteksi dan menanggulangi miskonsepsi, serta mempengaruhi keyakinan siswa, maka siswa harusnya dikondisikan dalam pembelajaran yang mampu menyebabkan mereka dalam suasana konflik kognitif (Ernest, 1991; Rosilawati & Alghadari, 2018). Menurut paham konstruktivisme, mengkonstruksi pemahaman matematika melalui reorganisasi struktur mental adalah cara mendeteksi sumber konflik kognitif (Goos, Stillman s& Vale, 2017). Sebenarnya ada berbagai model pembelajaran yang mampu menciptakan konflik kognitif pada siswa. Contohnya, pembelajaran *metacognitive scaffolding* dalam studi Prabawanto (2017), karena *scaffolding* diperlukan untuk siswa yang mengalami konflik kognitif (Susilawati, Suryadi, & Dahlan, 2017).

Pembelajaran dengan konflik kognitif bukan satu-satunya kondisi yang mampu mengakomodasi kesenjangan capaian kompetensi dasar siswa khususnya pada geometri. Selain itu, ada masalah konseptual dalam mengaplikasikan konsep-konsep terkait proses eksplorasi untuk memecahkan masalah geometri sehingga berdampak terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri siswa. Sebagai rujukan terkait dengan paham dalam pembelajaran, Ernest (1991) telah menyatakan tentang kajian filsafat pendidikan matematika menurut perspektif fallibilis bahwa matematika itu bukan apriori tetapi ditemukan dan dikonstruksi manusia sehingga belajar merupakan kegiatan menemukan kembali ide-ide matematika melalui konstruksi pengetahuan yang terjadi dalam ruang kognitif. Membiasakan siswa belajar dan berpikir menemukan kembali ide matematika, pandangan siswa dan konsepsinya akan mulai berangsur meyakini bahwa geometri dan umumnya matematika merupakan ilmu pengetahuan yang dikonstruksi secara hirarkis dalam stabilitas skema kognitif. Lebih lanjut, karena aktivitas memecahkan masalah juga adalah mengkonstruksi pengetahuan baru, dan itu berkenaan dengan paham fallibilis, sehingga ada kesesuaian antara pemecahan masalah dan *self-efficacy* terhadap aktivitas investigasi. Berdasarkan kondisi tersebut, seharusnya investigasi menempati posisi penting dalam

kurikulum matematika sekolah. Aktivitas investigasi yang dimaksud didefinisikan sebagai kegiatan mencari, menemukan, pemeriksaan yang sistematis, atau penyelidikan dengan teliti.

Berdasarkan definisi investigasi, dalam Yeo (2013) dinyatakan bahwa aktivitas tersebut bertujuan untuk menemukan dan memperoleh pengetahuan, mengeksplorasi berbagai konsep, sehingga pemecahan masalah yang diawali konsepsi merupakan implikasi langsung dari tujuan investigasi. Selanjutnya, ditegaskan oleh Sumarna, Wahyudin & Herman (2017b) bahwa aktualnya konflik kognitif dapat terjadi melalui eksplorasi konsep-konsep ketika siswa belajar dalam tugas-tugasnya dengan mengkonstruksi pengetahuan dan memecahkan masalah pada pendekatan pembelajaran dengan basis investigasi. Aktivitas investigasi dan memecahkan masalah dalam belajar geometri akan sekaligus menggeser miskonsepsi melalui kondisi konflik kognitif dan kemudian terjadi rekonstruksi dengan konsep-konsep relevan dalam skema hingga terbentuk pemahaman baru dalam jalinan sistem informasi struktur kognitif yang benar.

Ada beberapa temuan dari hasil studi terkait dengan pembelajaran, investigasi, dan geometri. Seperti dalam Ramlan (2016) dan Ramdhani, Usodo & Subanti (2017) menemukan bahwa ada perbedaan pencapaian kemampuan geometri siswa sekolah menengah berdasarkan pembelajaran nonkonvensional lebih baik dari pada konvensional. Sementara menurut Sumarna & Sentryo (2017) dan Sumarna, Wahyudin & Herman (2017a), telah diketahui bahwa ada perbedaan kemampuan geometri berdasarkan pembelajaran yang salah satunya dengan pendekatan investigasi. Lebih lanjut, dalam studi tersebut juga dinyatakan bahwa pembelajaran investigasi meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan pemecahan masalah. Beberapa hasil studi ini menjelaskan bahwa ada faktor kontribusi dari pembelajaran investigasi terhadap kemampuan pemecahan masalah geometri.

Kilpatrick dkk. (2001) menyatakan bahwa dengan eksplorasi pengetahuan melalui aktivitas investigasi, siswa tidak hanya berdasarkan keyakinan bahwa mereka mampu tetapi juga yakin apa yang mereka pelajari adalah pembelajaran yang layak. Di sini, kegiatan investigasi matematis berpengaruh dan mempengaruhi beberapa konstruk seperti mampu mengatasi masalah yang

dihadapi, berani menghadapi tantangan, yakin dengan kebenaran hasil penyelesaian. Sampai di sini disimpulkan ada dua variabel terikat yang pencapaian dan peningkatannya dipengaruhi pembelajaran dan khusus untuk pembelajaran investigasi, yaitu kemampuan pemecahan masalah geometri (Sumarna dkk., 2017a, b; Sumarna & SENTRYO, 2017), dan satu variabel lain adalah *self-efficacy* matematis (Skaalvik dkk., 2015).

Fakta yang terjadi sekarang bahwa masih dominan pendekatan langsung yang menjadi pilihan dalam implementasi pembelajaran geometri di SMA (Alghadari, Turmudi & Herman, 2018). Pendekatan pembelajaran langsung dapat digolongkan dalam dua tipe yaitu dengan atau tanpa bantuan teknologi komputer yang kedua-duanya menitikberatkan pada kecerdasan spasial. Lebih lanjut, pembelajaran berbantuan teknologi memang disarankan karena bisa membuat visualisasi gambar bidang atau bangun geometri menjadi lebih mudah dan dinamis, sehingga membantu siswa dalam memahami sifat-sifat keruangan dan menciptakan visualisasi gambar yang ramah dipandang siswa. Praktiknya, peran teknologi hanya sebagian dari proses kerja karena sebagian proses lainnya mengharuskan siswa menerapkan transformasi geometri pada media yang berbeda, ada perpindahan media, yaitu dari visualisasi layar teknologi ke atas kertas. Selain itu, dari hasil studi pendahuluan Alghadari & Herman (2018) dan Rosilawati & Alghadari (2018) diketahui bahwa mempelajari geometri bukan hanya tentang masalah visualisasi dan abstraksi, tetapi juga tentang penyelesaian masalah geometri yang dikarenakan kesalahan pada kompleksitas pemahaman konsep dasar, di mana kombinasi konsep-konsep tersebut merupakan prinsip matematis untuk menemukan solusi. Kutipan ini ada kaitannya dengan berpikir geometri, karena Luneta (2015) menyatakan bahwa level van Hiele menunjukkan tentang pengembangan pemahaman konsep siswa dalam geometri.

Di sisi lain, Hathaway & Norton (2018) telah membuat beberapa kesimpulan terkait dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Pertama, dalam program pendidikan matematika belum diajarkan tentang bagaimana menggunakan teknologi secara efektif sehingga diperlukan kemampuan dan pengetahuan yang dibutuhkan supaya sukses menggunakan teknologi. Kedua, masih terasa kurang siap untuk menggunakan teknologi secara efektif di kelas

dalam hal mendukung kegiatan pembelajaran. Ketiga, memang banyak riset identifikasi strategi terbaik untuk pembelajaran namun hanya sedikit yang menunjukkan adanya proses evaluasi. Memang teknologi menjadi relatif umum digunakan dalam membantu proses pembelajaran, tetapi masih belum cukup banyak penelitian yang mengungkap tentang efek spesifiknya. Selain itu, dalam pendidikan geometri dinyatakan tidak sejalan selama sistem dalam penilaian siswa yang tidak terintegrasi dengan teknologi (Sinclair dkk. 2016). Oleh karena itu, pembelajaran dalam studi ini tidak untuk dilakukan dengan bantuan komputer walaupun Arends (2015) telah menyatakan bahwa penggunaan teknologi adalah salah satu fitur efektif untuk pembelajaran geometri.

Pada dasarnya, pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan *self-efficacy* tidak hanya berdasarkan efek utama dari pembelajaran saja. King, Rosopa & Minium (2011) telah menyatakan bahwa perlu untuk berhati-hati dalam melaporkan dan menafsirkan efek utama suatu variabel independen terhadap variabel dependen tanpa merujuk pada efek interaksi. Ada sejumlah faktor yang dapat memberi efek pada suatu variabel dependen, dalam hal ini bahwa variabel dependen seperti kemampuan pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis siswa. Sekarang, faktor selain pembelajaran dan yang mempengaruhi dua variabel dependen tersebut akan ditinjau berdasarkan beberapa literatur yang dirangkum berikut ini. Oleh karena kajian geometri adalah tentang konsep jarak, maka itu merupakan konteks pembelajaran geometri baik untuk geometri pada bidang datar maupun geometri bangun ruang. Geometri bidang datar melibatkan unsur visual. Sedangkan geometri bangun ruang melibatkan visual-spasial, sehingga konten pembelajaran pada materi dimensi tiga adalah tentang unsur geometri yang divisualisasi dari masalah keruangan (Goos dkk., 2017). Ada proses transformasi untuk memvisualisasi masalah keruangan sehingga siswa akan berpikir untuk merepresentasi dari bentuk spasial ke bentuk visual dua dimensi (Herbst dkk., 2017). Jadi, memecahkan masalah geometri dan khususnya pada bangun ruang syarat dengan visualisasi dan transformasi (Alghadari, 2016; Rosilawati & Alghadari, 2018). Syarat tersebut pada akhirnya juga berefek terhadap kemampuan pemecahan masalah dan *self-efficacy* siswa.

Mengenai syarat visual dan spasial, telah dinyatakan bahwa faktor gender menjadi prediktor kuat dalam isu spasial karena beberapa studi dari salah satu kecerdasan multipel tersebut menyatakan tentang sifat maskulinitas dan feminitas bahwa kemampuan laki-laki lebih baik dari perempuan (Alghadari, 2016; Buckley, Seery & Canty, 2019; Goos dkk., 2017). Terkait dengan perbedaan kemampuan itu, dengan dinyatakan unggulnya laki-laki dalam matematika, logika (deduktif), dan kecerdasan spasial, sehingga gender mengekspresikan untuk perbedaan jenis kelamin antara laki-laki dan perempuan (Storek & Furnham, 2014; 2016), walaupun dalam studi Szymanowicz & Furnham (2013) bahwa gender menjelaskan untuk laki-laki sifat maskulin dan perempuan dengan sifat feminine. Namun demikian, ternyata bahwa tidak hanya pemecahan masalah, tetapi juga beberapa literatur telah menyatakan ada perbedaan *self-efficacy* berdasarkan gender (Genschel, Kaplan, Carriquiry, Woolley, Karabenick, Strutchens & Martin, 2014; Schunk & Dibenedetto, 2016; Usher, Ford, Li & Weidner, 2019; Villavicencio & Bernardo, 2016).

Penelitian yang bertujuan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis sepertinya tidak cukup hanya berdasarkan gender saja tanpa kemampuan dasar geometri yang memadai. Cetin, Erel & Ozalp (2018) menyatakan bahwa kinerja yang kompeten dihasilkan karena siswa memiliki kemampuan yang dibutuhkan untuk berhasil. Oleh karena itu, faktor selain gender adalah kemampuan dasar sebagai prediktor dalam pencapaian kemampuan matematis (Grigg, Perera, McIlveen & Svetleff, 2018; Sumarna dkk., 2017a), dan *self-efficacy* matematis (Collins dkk., 2015; Schunk & Dibenedetto 2016). Lebih lanjut, temuan studi Rosilawati & Alghadari (2018) bahwa terjadinya kesalahan penyelesaian masalah geometri dikarenakan subjek tidak berpegang pada konsep prasyarat. Temuan tersebut menyiratkan bahwa kemampuan dasar geometri (KDG) siswa juga mempengaruhi penyelesaian masalah sehingga tinggi, sedang, atau rendahnya kemampuan dasar geometri siswa akan membedakan kemampuan pemecahan masalah geometri mereka.

Pada dasarnya, memiliki pengetahuan dan keterampilan tidak menghasilkan pemecahan-masalah berkualitas jika orang yang bersangkutan tidak memiliki keyakinan diri untuk menggunakan sumber dayanya itu (Aurah, Cassady &

McConnell. 2014). Prabawanto (2017), Bhowmick dkk. (2017) dan Grigg dkk. (2018) telah melaporkan bahwa *self-efficacy* juga merupakan satu prediktor untuk pencapaian matematis. Laporan yang tidak berbeda dalam studi Street dkk. (2017) menyatakan bahwa level *self-efficacy* telah mempengaruhi pencapaian matematis. Jadi, tinggi dan rendahnya tingkat *self-efficacy* dapat membuat perbedaan nyata pada kemampuan pemecahan masalah geometri siswa.

Lebih lanjut, Bandura (1977) mengasumsikan bahwa prosedur psikologis berfungsi sebagai sarana untuk menciptakan dan memperkuat harapan akan *self-efficacy* yang berbeda dengan harapan hasil. Harapan hasil didefinisikan sebagai perkiraan seseorang bahwa perilaku yang diberikan akan mengarah pada hasil tertentu. Sementara harapan *efficacy* adalah keyakinan bahwa seseorang dapat berhasil melaksanakan perilaku yang diperlukan untuk menghasilkan hasil. Harapan hasil dan harapan *efficacy* dibedakan, karena individu dapat percaya bahwa tindakan tertentu akan menghasilkan hasil tertentu, tetapi jika mereka memiliki keraguan serius tentang apakah mereka dapat melakukan kegiatan yang diperlukan, informasi tersebut tidak mempengaruhi perilaku mereka. Di sini, ada dua model dari *self-efficacy*. Berdasarkan definisi tersebut, Pepper dkk. (2018) menyatakan *self-efficacy* berdasarkan harapan hasil dalam konteks memecahkan masalah matematika adalah sebagai *mathematics test-taking self-efficacy* (SEMT), sedangkan Bhowmick dkk. (2017) menyatakan *self-efficacy* berdasarkan harapan *efficacy* sebagai *mathematics skill self-efficacy* (SEMS).

Dalam teori Bandura (1977) bahwa *self-efficacy* yang berimplikasi pada dimensi kinerja memiliki perbedaan dalam besarnya. Contohnya adalah ketika beberapa tugas tertentu dengan masing-masing tingkat kesulitannya maka batasan tentang perbedaan harapan keberhasilan individu adalah pada tugas yang lebih sederhana dan meluas ke tugas yang cukup sulit. Lebih lanjut, harapan yang lemah mudah dipadamkan oleh pengalaman yang membingungkan, sedangkan individu yang memiliki harapan yang kuat akan bertahan dalam upaya mereka. Ada perbedaan kemampuan siswa yang dilandasi oleh harapan hasil kinerja sehingga dalam konteks memecahkan masalah geometri berdasarkan *self-efficacy* model *mathematics test-taking* bahwa ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah geometri siswa berdasarkan tingkat *mathematics test-taking self-efficacy*.

Sedangkan untuk konteks memecahkan masalah berdasarkan *self-efficacy* model *mathematics skill*, keberhasilan akan meningkatkan harapan penguasaan dan kegagalan yang berulang akan menurunkannya. Hal tersebut berarti bahwa harapan *efficacy* yang kuat dikembangkan melalui keberhasilan yang berulang, namun dampak negatif dari sesekali adanya kegagalan memungkinkan akan menurun. Oleh karena itu, keberhasilan dan kegagalan menumbuhkan *self-efficacy* dan membedakan antara individu yang berhasil dan gagal memecahkan masalah.

Telah dideskripsikan tentang beberapa faktor yang berpengaruh terhadap pemecahan masalah geometri atau *self-efficacy* matematis. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah geometri adalah kemampuan dasar, gender, pembelajaran, dan *self-efficacy* beserta model-modelnya. Sedangkan untuk *self-efficacy* matematis, faktor-faktornya adalah kemampuan dasar, pembelajaran, gender. Dari faktor-faktor tersebut, dan terkait tentang adanya efek interaksi bahwa kemampuan matematis tidak hanya dipengaruhi suatu faktor yang independen saja, maka ada kemungkinan bahwa faktor-faktor itu berinteraksi atau secara bersama-sama memberi pengaruh terhadap pemecahan masalah geometri atau *self-efficacy* matematis secara signifikan.

Kenyataannya bahwa telah banyak penelitian beserta paparan hasilnya yang mengungkap tentang pemecahan masalah dan geometri pada ruang dimensi tiga. Misalnya, penelitian tentang pemecahan masalah dan berpikir geometri van Hiele telah dilakukan oleh Fujita dkk. (2017) dan Kondo, Fujita, Kunimune, Jones & Kumakura (2014) dengan fokus adalah menginvestigasi pemecahan masalah dengan representasi bentuk tiga dimensi. Studi Rosadi, Amin, & Sulaiman (2018) dengan fokus pada pemecahan masalah geometri level visualisasi, analisis, dan informal deduksi menurut taksonomi SOLO. Studi Suwito, Yuwono, Parta, Irawati & Oktavianingtyas (2016) dengan fokus pada kemampuan siswa dengan level deduksi dalam teori van Hiele dalam memecahkan masalah geometri menggunakan representasi aljabar. Studi Jupri & Syaodih (2017) dengan fokus pada strategi pemecahan masalah geometri dan kemampuan berpikir formal dan informal menggunakan proses solusi aljabar. Serta studi In'am (2014) dengan fokus pada solusi masalah geometri Euclid menggunakan metode Polya.

Penelitian tentang *self-efficacy* matematis juga telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Prabawanto (2017), bahwa studinya difokuskan pada peningkatan *self-efficacy* matematis berdasarkan pembelajaran metakognitif *scaffolding*. Studi Putri & Prabawanto (2019) dengan fokus pada level *self-efficacy* matematis dan level kognitif siswa. Studi Susilo & Retnawati (2018) dengan fokus pada mengukur hubungan tentang metakognisi dan *self-efficacy* matematis terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Beberapa penelitian tentang pembelajaran investigasi juga telah dilakukan oleh para peneliti. Misalnya Sumarna dkk. (2017b) dengan fokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis, dan studi Sumarna dkk. (2017a) dengan fokus pada peningkatan kemampuan pemahaman dan prosedural matematis mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar melalui pembelajaran investigasi beserta efek interaksi antara pembelajaran dan kemampuan awal matematika. Studi Yeo (2013) dengan fokus pada model aktivitas investigasi untuk pemecahan masalah numerik. Studi Sumarna & SENTRYO (2017) dengan fokus pada peningkatan penalaran geometri melalui pembelajaran investigasi.

Berdasarkan beberapa penelitian tentang pemecahan masalah geometri, *self-efficacy* matematis, dan pembelajaran investigasi, bahwa fokus studinya tidak pada peningkatan kemampuan matematis yang merujuk pada level berpikir geometri van Hiele dan keyakinan diri siswa berdasarkan harapan atas kinerja dan keterampilan menyelesaikan masalah dengan benar. Selain itu, pembelajaran investigasi juga tidak merujuk pada konsep jarak antar dua unsur geometri bangun ruang beserta dengan kesulitan penyelesaian masalahnya. Lebih lanjut, urgensi penelitian belum menjurus kepada relevansinya terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri siswa SMA yang bersandar pada proses penilaian geometri berdasarkan tulisan pena pada kertas. Oleh karena itu, fokus penelitian ini ditujukan untuk mengisi bagian pengetahuan yang belum dikaji tersebut.

Dengan demikian, berlandaskan dari permasalahan, urgensi penelitian, aspek-aspek seperti pembelajaran dan faktor-faktor prediktor, serta afektif dalam diri siswa itu sendiri, maka sasaran penelitian ini adalah menghasilkan analisis dan kajian yang mendalam tentang pencapaian dan peningkatan kemampuan

pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis siswa SMA melalui pembelajaran investigasi. Ada dua model analisis pengaruh variabel terhadap pencapaian atau peningkatan pemecahan masalah geometri yang akan dilakukan dalam studi ini, yaitu analisis untuk pengaruh utama atau pengaruh interaksi dan analisis untuk pengaruh langsung atau pengaruh tidak langsung. Untuk pengaruh utama dan interaksi terhadap pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis, pembelajaran dan gender adalah sebagai prediktor. Sedangkan untuk pengaruh langsung dan tidak langsung, pembelajaran dan gender adalah sebagai moderator.

1.2 Rumusan Masalah

Ada beberapa variabel yang dianalisis yaitu: pembelajaran (PI dan PL), gender (sifat maskulinitas dan femininitas), kemampuan dasar geometri (KDG), *self-efficacy* matematis (SEM), *mathematics test-taking self-efficacy* (SEMT), dan *mathematics skills self-efficacy* (SEMS). Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “bagaimana peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri dan *self-efficacy* matematis siswa SMA melalui pembelajaran investigasi?”. Rumusan masalah tersebut dirincikan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Apakah terdapat perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan PMG siswa berdasarkan pembelajaran, gender, tingkat KDG, tingkat SEMT, tingkat SEMS, dan tingkat SEM?
- b. Apakah terdapat pengaruh interaksi pembelajaran dan: (1) gender, (2) tingkat KDG, (3) tingkat SEMT, (4) tingkat SEMS, (5) tingkat SEM, terhadap kemampuan PMG siswa?
- c. Apakah terdapat perbedaan SEM siswa berdasarkan pembelajaran, gender, dan tingkat KDG?
- d. Apakah terdapat pengaruh interaksi pembelajaran dan: (1) gender, (2) tingkat KDG terhadap SEM siswa?
- e. Apakah KDG berpengaruh langsung atau tidak langsung terhadap kemampuan PMG siswa, baik yang dimoderasi pembelajaran maupun gender?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam tentang ada atau tidaknya perbedaan pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri (PMG) dan *self-efficacy* matematis (SEM) siswa SMA antara yang memperoleh pembelajaran investigasi (PI) dan pembelajaran langsung (PL).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat khususnya kepada peneliti sendiri untuk meningkatkan kemampuan meneliti di bidang pendidikan matematika. Manfaat lain yang lebih umum adalah bisa dijadikan sebagai salah satu sumber informasi dan rujukan tentang pendidikan dan pembelajaran matematika, khususnya mengenai materi jarak pada bangun ruang di SMA. Selan itu, dengan adanya penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan ketika memilih salah satu diantara alternatif pembelajaran yang bertujuan pada pencapaian atau peningkatan kemampuan PMG dan SEM siswa.

1.5 Definisi Operasional

Ada beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Supaya memahami tentang istilah tersebut terfokus, maka diberikan penjelasan, diantaranya:

- a. Masalah geometri adalah masalah nonrutin terkait geometri dengan kondisi awal (informasi yang diketahui) dan tujuan (pertanyaan yang akan dijawab) terdefinisi dengan sempurna.
- b. Kemampuan PMG merupakan kemampuan siswa yang diukur berdasarkan indikator: (1) menjelaskan ketentuan ruas garis berdasarkan konsep jarak antara dua unsur geometri, (2) menjelaskan hasil identifikasi jarak yang memenuhi sifat kedudukan dua unsur geometri, (3) membuat model geometri sesuai dengan konsep yang didefinisikan, (4) menerapkan konsep-konsep geometri untuk menyelesaikan masalah, (5) menentukan nilai perbandingan umum antara dua ukuran geometri, (6) memverifikasi kedudukan dua unsur bangun ruang berdasarkan kesimpulan dari bukti formal geometri.
- c. Gender membedakan siswa berdasarkan sifat maskulinitas dan feminitas. Oleh karena geometri bangun ruang terkait dengan kemampuan dalam

matematika, logika (deduktif), dan kecerdasan spasial sehingga perbedaan gender pada konteks ini adalah laki-laki maskulin dan perempuan feminin.

- d. *Self-Efficacy* merupakan keyakinan diri untuk mampu menyelesaikan tugas spesifik dengan benar.
- e. *Self-Efficacy* matematis (SEM) adalah derajat keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya untuk benar menyelesaikan suatu masalah geometri. SEM merupakan skor gabungan dari SEMT dan skor SEMS.
- f. Tingkat SEMT adalah derajat keyakinan siswa terhadap suatu tugas geometri tertentu yang akan diselesaikan, dan diukur berdasarkan kemampuannya.
- g. Tingkat SEMS adalah derajat keyakinan siswa terhadap keterampilannya yang diukur berdasarkan pengalaman dan keterampilannya menyelesaikan tugas.
- h. Pembelajaran investigasi merupakan pembelajaran yang menugaskan siswa untuk memecahkan masalah geometri tertutup melalui fase: *entry*, *attack*, *review*, dan *extension*.
- i. Pembelajaran langsung merupakan pembelajaran dengan cara guru menjelaskan konsep, memberikan contoh konsep, mengaplikasikan konsep dalam contoh soal, mencontohkan penggunaan prosedur, memberi kesempatan kepada siswa yang ingin bertanya, memberikan soal latihan kepada siswa, meminta siswa untuk menuliskan hasil penyelesaian dan kemudian mempresentasikannya, dan mengevaluasi pembelajaran.